

1

Introdução

A indústria automotiva vem buscando a cada dia novas tecnologias para tornar os veículos por ela fabricados, cada vez mais rápidos, seguros e sustentáveis do ponto de vista ambiental e econômico.

Neste contexto, o pneu torna-se um dos componentes mais solicitados e de relevante importância já que, é um item de desgaste e de segurança, pois é o único elemento de contato entre o veículo e o solo.

A fabricação de um pneumático se utiliza de alta tecnologia que inicia com uma apropriada partição química dos componentes utilizados para a fabricação das misturas até a precisão milimétrica da disposição dos produtos perfilados que são sobrepostos e vão originar o pneu cru.

Os produtos perfilados são acondicionados em carretéis e estes são providos em máquinas que irão cortar estes produtos em partes, as quais serão montadas sobre um tambor mecânico. Estas partes cortadas precisam ser emendadas para que haja o fechamento de cada camada de produto entre o início e o final dos mesmos formando assim uma emenda.

Esta emenda nos processos mais antigos era simplesmente sobreposta, o que gerava um acúmulo de material na região da emenda na forma de uma sobreposição de borracha.

Este acúmulo de material na emenda provocava problemas de qualidade nos pneus causando entre outros, problemas de balanceamento e em rotações mais altas a consequência era o aparecimento de um efeito de vibração e ruído que gerava desconforto ao motorista e também a desgaste prematuro de itens da suspensão dos veículos.

Várias tentativas de balancear o conjunto na fabricação foram tentadas como, por exemplo, a simetria para fechamento das emendas entre os produtos componentes do pneu. Porém, além do uso excessivo de matéria prima envolvido em uma emenda com sobreposição simples, as variações das dimensões tornaram este método de difícil controle já que os produtos internos se tornaram

geometricamente diferentes e com massa e pesos variados, obrigando ao reposicionamento constante das emendas tornando a fabricação muito difícil sujeita a erros e com muitas trocas de dimensão “*set up's*”.

Para solucionar este problema, garantindo uma qualidade de emenda extremamente boa, sem que houvesse um acúmulo de borracha na região da emenda dos produtos, permitindo assim uma distribuição mais homogênea dos materiais no interior do pneu, surgiu então a tecnologia do corte de borracha por ultrassom.

Na fabricação de pneus, existem produtos muito finos e um corte vertical não permite uma boa emenda entre o início e o final destes produtos. Então, o corte por ultrassom, permite um corte em ângulo menor que 90° aumentando a superfície de emenda sem que haja uma superposição maior que a própria espessura do produto, garantindo uma emenda a frio, resistente, com excelente acabamento e praticamente nenhuma concentração de massa.

Isso permitiu uma maior flexibilidade na industrialização de dimensões novas, sem que se necessitasse mais deslocar a posição das emendas dos produtos para compensar o desbalanceamento das massas devido à sobreposição das emendas dos produtos no interior dos pneus.

O corte por ultrassom é utilizado também em outros segmentos tais como a indústria alimentícia para cortar pães, biscoitos e doces pastosos. Na indústria têxtil para cortar tecidos e automaticamente realizar o acabamento evitando que o tecido se desfie. No ramo odontológico, farmacêutico nos processos de limpeza e esterilização. Na medicina na utilização em bisturis em cirurgias. Na Indústria mecânica para montagem de casquilhos em peças poliméricas e etc...

Porém, esta tecnologia apresenta uma fragilidade em um de seus componentes o Sonotrodo.

Este trabalho irá analisar o motivo pelo qual um sonotrodo utilizado em um sistema de corte por ultrassom que corta produtos perfilados de borracha trinca o que causa a perda de função do sistema de corte.

Sonotrodos são peças fabricadas em ligas de aço que fazem parte de um sistema de corte por ultrassom. Estas peças quando utilizadas para corte de borracha possuem uma geometria tipo faca com um perfil bastante afiado, mas que, não são capazes de cortar uma folha de papel. Quando submetidos ao efeito

das ondas de vibração do ultrassom, tornam-se poderosos artefatos de corte, cortando uma folha de papel com extrema facilidade.

Os sonotrodos vibram em pequenas amplitudes de deslocamento sem apresentarem deformações aparentes uma vez que a frequência de vibração é muito alta em torno de 20khz.

Estes componentes apresentam falhas no seu funcionamento que impactam a fabricação de pneus, causando interrupção dos processos de fabricação, reduzindo a produtividade e a competitividade da indústria nacional.

A falha mais comum é o surgimento de trincas que apesar de não fraturarem o componente, alteram a frequência de ressonância fazendo com que o conjunto pare de vibrar e conseqüentemente o corte não mais se faz corretamente levando a falha do sistema.

A fabricação do componente estudado neste trabalho é realizada através do processo de laminação do aço estrutural 8550 pré-beneficiado (temperado e revenido) para nitretação. Foram realizados ensaios visando obter informações que indiquem as causas dos defeitos bem como sua caracterização com o objetivo de esclarecer os motivos das falhas e sugerir alternativas para melhorar a confiabilidade deste componente.